



TITLE:

15. NaNO_2 の光スペクトルの微細構造 : アイソトープ線・ NO^-_3 不純物線およびその共鳴効果(京都大学理学部物理第1教室, 修士論文アブストラクト(1980年度))

AUTHOR(S):

山中, 計

CITATION:

山中, 計. 15. NaNO_2 の光スペクトルの微細構造 : アイソトープ線・ NO^-_3 不純物線およびその共鳴効果(京都大学理学部物理第1教室, 修士論文アブストラクト(1980年度)). 物性研究 1981, 36(2): 60-61

ISSUE DATE:

1981-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90284>

RIGHT:

マイクロ波によるプラズマ診断が困難になってきた。我々は、それに代わるものとしてサブミリ波による散乱計測装置を開発してきた。

サブミリ波によるプラズマ診断の特徴は、(i)プラズマを乱さずに測定ができる(ii)ビームの広がり小さく分解能にすぐれている、マイクロ波に比べて波長が短いので(iii)プラズマの密度の不均一性による屈折の効果が小さい(iv)プラズマ密度によるカットオフ (890 GHz に対して $n_c \approx 10^{16}\text{ cm}^{-3}$) の心配がない、等の利点を持つ。

サブミリ波散乱計測装置は、サブミリ波源である HCN - レーザーと、サブミリ波検出器から構成される。HCN レーザーは、放電励起型で発振周波数 890 GHz (波長 $\lambda = 337\text{ }\mu\text{m}$) で連続出力 20 mW 、最大 80 mW の発振が可能である。サブミリ波の検出器には、試作したショットキーバリアダイオードを用いたが、これは遠赤外領域で使用される他の検出器に比べて応答時間が早い、常温で使用できる、小型である等の特徴を持つ。この検出器の 890 GHz 帯での性能は、ビデオ感度 $r = 170\text{ V/W}$ 、ミキサーとしての等価雑音温度 $T_M \approx 3\text{ 万度}$ 、変換損失 $L_c \approx 20\text{ dB}$ であった。

この散乱計測装置を使って、トカマク装置 WT-2 においてドリフト波によると思われる低周波の密度揺動が観測され、周波数スペクトラム、波数スペクトラム、空間分布等が得られた。また、プラズマにローアハイブリッド波を印加して RF 駆動電流が流れた時に、散乱角の違いによって密度揺動の周波数スペクトラムが異なる結果が得られた。

15. NaNO_2 の光スペクトルの微細構造

— アイソトープ線・ NO_3^- 不純物線およびその共鳴効果 —

山 中 計

NaNO_2 は低温における吸収および発光スペクトルに ν_2 間隔の鋭い vibronic 線シリーズを示す (ν_2 : NO_2^- の変角振動)。一重項発光 (${}^1\text{B}_1 \rightarrow {}^1\text{A}_1$) の $n\nu_2$ vibronic 線に附随するサイドバンドには α , β , γ と呼ばれるアイソトープ線と原因不明の 5 本の発光線 (A, B, C, D, E) が観測される。

我々は、 α , β , γ のアイソトープ線シリーズの位置を $n = 0$ まで外挿すると、正常 NO_2^- の zero-phonon 線の位置に一致せず、 $4 \sim 8\text{ cm}^{-1}$ ほど高エネルギー側にずれることを見出した。色素 laser を用いて、この zero-phonon 線近傍を励起すると、アイソトープ線は外挿位置における励起で著しい増大を示す。これらのことから、zero-phonon 線のアイソトープシフトが確認された。さらに、 NO_2^- の基準振動数の計算結果から、このシフトが NO_2^- の零点振動の差に

よってひきおこされるものであると説明できた。

次に、我々は未同定の 5 本の発光線が NO_3^- を dope した結晶において enhance されることを見出した。一方、一重項吸収においても zero-phonon 線近傍に原因不明の十数本の鋭い吸収線が観測されるが、やはり NO_3^- を dope した結晶において enhance されることを確認した。未同定の発光線シリーズの位置を $n = 0$ まで外挿すると、上記の不純物吸収線の位置に一致し、その位置で励起をおこなうと、対応する発光線 (A, B, C, D, E) が強く enhance されることを見出した。さらに、KBr pellet を用いた赤外吸収法により、 NaNO_2 結晶中に含まれる NO_3^- 不純物の濃度を定量した結果、不純物吸収線の強度は NO_3^- 濃度にほぼ比例することがわかった。これらの事実から、5 本の発光線 (A, B, C, D, E) および zero-phonon 線付近の吸収線の origin は、 NO_3^- による摂動を受けた NO_2^- の ${}^1\text{A}_1 \leftrightarrow {}^1\text{B}_1$ 遷移によるものであると解釈できる。

○大阪大学基礎工学部物性物理学教室

- | | |
|--|---------|
| 1. 電子顕微鏡によるシリコンの格子欠陥の研究 | 朝 日 均 |
| 2. キューバ鉱 (CuFe_2S_3) 高压相転移のその場観察 | 池 田 正 清 |
| 3. 積層二次元格子磁性体の研究 | |
| — ステアリン酸マンガン崩壊膜の磁化 — | 今 井 和 光 |
| 4. 積層二次元格子磁性体の研究 | |
| — 積層系・混晶系 — | 奥 田 邦 広 |
| 5. 2H型遷移金属カルコゲナイドの格子振動 | 木 村 圭 助 |
| 6. メスバウアー分光を用いた Fe-Pd 合金の相転移の研究 | 小 菅 要 |
| 7. 2次元 Heisenberg 反強磁性体 $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{D}_2\text{O}$
及び Zn ランダム希釈系の磁性 | 小 山 晋 之 |
| 8. 磁場下での不純物中間濃度域 Ge の遠赤外分光 | 近 藤 和 博 |
| 9. Si 中の D^- 状態 | 新 橋 孝 久 |
| 10. 強い相互作用と弱い相互作用が交替している系の磁性 | 鷹 取 滋 |
| 11. 遠赤外レーザーによる P 型ゲルマニウムの吸収スペクトル
の測定とレーザー装置の改良 | 竹 尾 義 久 |